

Матеріали XVIII наукової конференції ТНТУ ім. І. Пулюя, 2014

УДК 631.361

М. Паньків, канд. техн. наук, доц.

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ПРОПУСКНОЇ ЗДАТНОСТІ КОМБІНОВАНОГО ОЧИСНИКА ВОРОХУ КОРЕНЕПЛОДІВ

М. Pankiv

MATHEMATICAL MODEL OF BANDWIDTH COMBINED CLEANERS HEAP ROOT

Пропускна здатність очисників вороху коренеплодів регламентується секундною подачею складових компонентів вороху – коренеплодів та рослинних і ґрунтових домішок, яка залежить від конструктивних особливостей робочих органів і їх параметрів. Різноманітність конструктивних схем очисних робочих органів коренезбиральних машин у прямій залежності пов'язана, як із технологічними процесами відокремлення домішок від коренеплодів, так і з агротехнологічними вимогами до якості очищення коренеплодів.

Одним із головних резервів удосконалення очисних робочих органів коренезбиральних машин є інтенсифікація процесу відокремлення домішок від коренеплодів шляхом максимального очищення від них ґрунтових і рослинних домішок за рахунок застосування комбінованих робочих органів [1].

Ефективне очищення коренеплодів від ґрунту і рослинних залишків, або інтенсифікація процесу відокремлення домішок від коренеплодів забезпечується за рахунок утворення жолоба активних русел комбінованого очисника [2], які транспортують ворох вздовж еліптичних шнеків і над якими встановлено додатково приводний вал (або вали) з розміщеними на його (їх) барабані пружними очисними елементами.

З метою формалізації процесу очищення вороху та для подальшого обґрунтування параметрів очисника було розглянуто складену схему жолоба робочих русел, який утворений

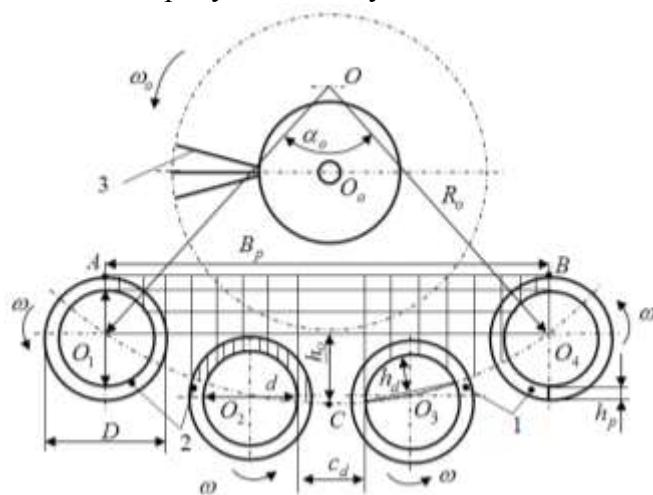


Рис. 1. Схема до розрахунку параметрів жолоба: 1, 2 – пари шнеків; 3 – пружні очисні елементи

еліптичними шнеками, осі обертання яких розміщено на нижній гілці еліпса (рис. 1).

Обґрунтування параметрів еліптичних шнеків та утвореного ними жолоба активних робочих русел проведено на основі аналізу руху технологічної маси по поверхнях основного елемента конструкції комбінованого очисника, тобто по еліптичних шнеках. Взаємозв'язок між конструктивними та кінематичними параметрами еліптичних шнеків і розмірними характеристиками жолоба, утвореного робочими руслами шнеків, встановлено на основі аналітичного аналізу необхідної пропускної здатності очисника W_o , або розрахункової продуктивності жолоба еліптичних шнеків Q_o .

У загальному випадку транспортування вантажів для визначення зміни секундної продуктивності dQ_M/dt (кг/с) робочих органів протягом часу t використовують залежність [1]

$$dQ_M / dt = \gamma_G (dF / dt) V_c = dQ_o / dt, \quad (1)$$

де γ_G – об’ємна маса вантажу, кг/ м³; F – площа поперечного перерізу потоку (вантаж), м²; V_c – середня швидкість переміщення потоку, м/с.

У нашому випадку, для гвинтових конвеєрів зміну площі поперечного перерізу потоку dF / dt визначають через зміну площі прохідного перерізу жолоба dF_n / dt очисника та загального коефіцієнта заповнення простору жолоба ϕ_k [2], а середня швидкість переміщення потоку V_c буде адекватна поздовжній швидкості переміщення коренеплодів згідно з прийнятим припущенням, або швидкості транспортування коренеплодів V_n [3] по робочих руслах очисника. Для забезпечення необхідної зміни пропускної здатності очисника dW_o / dt та необхідного очищення вороху коренеплодів від домішок середня швидкість переміщення потоку V_c повинна узгоджуватися з зміною секундної подачі вороху до очисника dW_c / dt .

Швидкість транспортування коренеплодів $V_{mp} = dL_p / dt$ по робочих руслах, утворених парами шнеків, визначаємо за залежністю [3]

$$dL_{mp} / dt = \frac{dW / dt_c}{B_p (dq / dt)} = \frac{dW_c / dt}{k (dq / dt) (D + c_d)}, \quad (2)$$

де B_p – ширина робочого русла, м; q – маса вороху коренеплодів, розміщених в один шар на площі 1 м², кг/м²; k – кількість робочих русел очисника; D – діаметр шнека, м; c_d – зазор між валами шнеків, м.

Тоді згідно з (2) і припущення, що об’ємна маса вантажу γ_G складається з питомої маси коренеплодів γ_k і домішок γ_d , або $\gamma_G = \gamma_k + \gamma_d$, залежність (1) запишемо у вигляді

$$dW_o / dt = dQ_o / dt \geq \lambda_o \frac{(dW_c / dt) [\gamma_k (dF_k / dt) + \gamma_d (dF_d / dt)] \phi_k}{B_p (dq / dt)}, \quad (3)$$

де λ_o – коефіцієнт сепарації домішок очисником; F_k , F_d – площа прохідного перерізу жолоба, яку займають коренеплоди та домішки, м².

Кінцева залежність для визначення зміни пропускної здатності очисника dW_o / dt протягом часу t має вигляд

$$dW / dt_o \geq \frac{\lambda_o (dW_c / dt) [\gamma_k (dF_k / dt) + \gamma_d (dF_d / dt)] \phi_k \times \left\{ D \sqrt{2h_o R_o - h_o^2} - \frac{\pi}{360} \left[0,5 d^2 \sum_{i=1}^n \arccos \left(\frac{2h_{d_i}}{d} - 1 \right) + R_o^2 Z \right] \right\}}{2(dq / dt) \sqrt{2h_o R_o - h_o^2}}, \quad (4)$$

$$\text{де } Z = \left[\arccos \left(\frac{(R_o - 2h_o)^2 - 2h_o^2}{4R_o^2} \right) \right] - \frac{\pi}{180} \sin \left[\arccos \left(\frac{(R_o - 2h_o)^2 - 2h_o^2}{4R_o^2} \right) \right].$$

Література

1. Погорелый Л.В. Свеклоуборочные машины: история, конструкция, теория, прогноз / Л.В. Погорелый, М.В. Татьяна. – К. : Феникс, 2004. – 232 с.
2. Григорьев А.М. Винтовые конвейеры / А.М. Григорьев. – М., 1972. – 235 с.
3. Гевко Б.М. Механізми з гвинтовими пристроями / Б.М. Гевко Б.М., М.Г. Данильченко, Р.М. Рогатинський [та ін.] – Львів: Світ, 1992. – 380 с.

